



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 18 189 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 02 B 7/08**  
G 02 B 23/24  
A 61 B 1/04

⑳ Aktenzeichen: 197 18 189.9  
㉔ Anmeldetag: 29. 4. 97  
㉕ Offenlegungstag: 27. 11. 97

DE 197 18 189 A 1

⑥6 Innere Priorität:

196 20 854.8 23.05.96  
196 50 711.1 06.12.96

⑦1 Anmelder:

Lemke, Norbert, 82194 Gröbenzell, DE; Lemke,  
Rosemarie, 82194 Gröbenzell, DE

⑦4 Vertreter:

Rösler, U., Dipl.-Phys.Univ., Pat.-Anw., 80689  
München

⑦2 Erfinder:

Lemke, Norbert, 82178 Puchheim, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zur Lageveränderung eines optischen Abbildungssystems

⑤7 Beschrieben wird eine Vorrichtung zur Lageveränderung eines optischen Abbildungssystems, mit einem das optische Abbildungssystem wenigstens teilweise umgebenden Tragering, in dem wenigstens eine magnetfelderzeugende oder magnetfeldempfindliche Einheit vorgesehen ist, einem den Tragering weitgehend berührungsfrei umgebenden Gehäuseteil, das den Tragering samt optischen Abbildungssystem wasserdicht umgibt sowie einer das Gehäuseteil wenigstens teilweise umgebenden Steuereinheit, die in radialer oder axialer Richtung zu der magnetfelderzeugenden oder magnetfeldempfindlichen Einheit im Tragering ebenfalls wenigstens eine magnetfelderzeugende oder magnetfeldempfindliche Einheit vorsieht, durch die kontaktfrei und ohne verschleißende, ineinandergreifende Wirkmechanismen mittels magnetischer Kraft der Tragering samt optischen Abbildungssystems in Richtung seiner optischen Achse verschiebbar ist.

DE 197 18 189 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 97 702 048/611

11/24

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Lageveränderung eines optischen Abbildungssystems. Vorzugsweise werden derartige optische Abbildungssysteme zwischen einem Objekt, bspw. einem optischen Sichtendoskop und einer Kameraeinheit angebracht.

Der Einsatz von Videokameras in der Medizintechnik, die insbesondere in Verbindung mit Endoskopen zur Beobachtung intrakorporaler Bereiche verwendet werden, ist seit langem bekannt. Mit Hilfe der in der Medizintechnik eingeführten Videotechnik ist es möglich, kleinste intrakorporale Bereiche auf einem Monitor darzustellen, um zum einen den zu behandelnden Bereich vergrößert beobachten zu können und zum anderen mehreren Personen die Möglichkeit zu bieten, am operativen Eingriff wenigstens visuell teilzuhaben. Um die hohen in der Chirurgie üblichen Sterilitätsbedingungen einhalten zu können, müssen die für den endoskopischen, videotechnisch unterstützten operativen Eingriff verwendeten Instrumente höchst steril sein, was jedoch eine Forderung ist, die in der üblichen Aufnahme und Videotechnik weder von Interesse noch bei der Ausgestaltung und Konstruktion derartiger Geräte bislang berücksichtigt worden ist.

Die in der Medizintechnik eingesetzten "Endoskop-Videosysteme" bestehen aus einem Sichtendoskop, das mittels einer Kupplung, wie sie beispielsweise in der DE 37 10 648 C2 beschrieben ist, über eine Abbildungsoptik mit einer Videokameraeinheit verbunden ist. Die Sterilisationsanforderungen an die bekannten Endoskope sowie die im Markt eingesetzten Videokameras erfüllen aufgrund ihrer technischen Ausgestaltungen die heutigen medizinischen Standards, die eine leichte Sterilisierbarkeit voraussetzen.

Die bislang im Einsatz befindlichen Abbildungsoptiken, die zur Scharfstellung der mittels eines Sichtendoskops betrachteten intrakorporalen Bereiche auf die in der Videokamera befindlichen Abbildungsebene dienen, weisen mechanische Verstellmechanismen auf, durch die die Abbildungsoptik entlang ihrer optischen Achse verschiebbar sind. Derartige Verstellmechanismen bestehen im allgemeinen aus einem kleinen Fokussierhebel, der an der Außenwand eines die Abbildungsoptik umschließenden Gehäuses angebracht ist. Mittels entsprechend ineinandergreifenden Zahnräder bzw. Schneckenwinden, kann die im Gehäuseinneren befindliche Abbildungsoptik durch Verkippen des äußeren Fokussierhebels im Inneren des Gehäuses axial verstellt werden. Dies jedoch erfordert wenigstens eine Antriebswelle, die durch die Gehäusewand verläuft. Um den Sterilitätsbedingungen zu genügen, müssen entsprechende Dichtungsvorkehrungen getroffen werden, die ein Eindringen von Flüssigkeit in das Gehäuseinneren, in der sich die Abbildungsoptik befindet, verhindert. Insbesondere sind hierzu die Durchführungs Kanäle mit geeigneten Dichtungen zu versehen, durch die die Verbindungswelle zwischen Fokushebel und einem Verstellmechanismus zur Lageveränderung der Abbildungsoptik geführt ist.

Neben aufwendigen Abdichtungsvorkehrungen, die bei den bekannten Verstellmechanismen zur Fokussierung der Abbildungsoptik erforderlich sind, kommt als weiterer Nachteil der Verschleiß dieser Dichtungen hinzu, die durch die von der Fokussierbewegung herrührende Reibung einen steten Materialabtrag unterworfen sind, so daß derartige Abdichtungsvorkehrungen nach einer gewissen Zeit gewartet und entsprechend

ausgetauscht werden müssen.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Verstellmechanismen zur Lageveränderung der Abbildungsoptik, die beispielsweise auch aus einem festen Gehäuseteil und einem darauf verdrehbaren Verstellring bestehen, wie sie aus dem Photoobjektivbereich bekannt sind, liegt in der Bedienungsfreundlichkeit, da bei derartigen Verstellmechanismen eine Einhandbedienung wenn nicht unmöglich, so doch äußerst umständlich und sehr gewöhnungsbedürftig ist. Auch bieten die bekannten Verstellmechanismen keine Symmetrie für die Handhabung von Links- und Rechtshänder.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Lageveränderung eines optischen Abbildungssystems, das vorzugsweise zwischen einem optischen Sichtendoskop oder einem Objekt, das abgebildet werden soll oder ein abzubildendes Objekt virtuell darstellt, und einer Kameraeinheit anbringbar ist, derart weiterzubilden, daß zum einen eine unkomplizierte Einhandbedienung sowohl für Links- als auch Rechtshänder möglich ist. Insbesondere soll der Verstellmechanismus des optischen Abbildungssystems derart ausgebildet sein, daß er leicht sterilisierbar ist und jeglichen heutigen Anforderungen in der Medizintechnik genügt. Der Aufbau einer solchen Vorrichtung soll insbesondere auf jegliche Verschleißteile verzichten, so daß auf einem Verschleiß unterliegende Dichtungen verzichtet werden kann. Überdies soll insbesondere die Gesamtbauf orm nicht größer ausfallen, als die bei den bisher bekannten Vorrichtungen zur Lageveränderung derartiger Abbildungssysteme.

Die der Erfindung zugrundeliegende Lösung ist im Anspruch 1 angegeben. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Ansprüche 2 ff.

Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, ein optisches Abbildungssystem, das vorzugsweise zwischen einem abzubildenden Objekt oder einem optischen Sichtendoskop und einer Kameraeinheit anbringbar ist, mit einem auf magnetische Kraftübertragung basierenden Antrieb zu versehen und auf diese Weise räumlich zu manipulieren. Das optische Abbildungssystem ist dabei insbesondere wasserdicht von einem Gehäuseteil umgeben, das z. B. an einer Kameraeinheit lösbar fest anbringbar ist.

Erfindungsgemäß ist das optische Abbildungssystem wenigstens teilweise mit einem Tragering umgeben, in dem wenigstens eine Magnetfeld-erzeugende oder -empfindliche Einheit vorgesehen ist. Der Tragering selbst ist weitgehend berührungsfrei von dem vorstehend genannten Gehäuseteil umgeben, das den Tragering samt optischem Abbildungssystem wasserdicht umgibt. Das Gehäuseteil ist wiederum wenigstens teilweise von einer Steuereinheit umgeben, die in radialer und/oder axialer Richtung relativ zu der Magnetfeld-erzeugenden oder -empfindlichen Einheit im Tragering ebenfalls wenigstens eine Magnetfelderzeugende oder empfindliche Einheit vorsieht, so daß durch die magnetische Wechselwirkung der sich gegen überstehenden Magnetfeld-erzeugenden bzw. -empfindlichen Einheiten eine rotatorische oder axiale Bewegungsübertragung durch die Steuereinheit auf den inneren Tragering erfolgt. Auf diese Weise können auf jegliche Durchführungs Kanäle zur mechanischen Ansteuerung zwischen Steuereinheit und Tragering verzichtet werden, die man aufwendig abdichten müßte.

Das optische Abbildungssystem kann grundsätzlich als Okularlinsensystem in einem Sichtendoskop integriert oder als Projektionsoptik ausgebildet sein. Von besonderem Interesse ist jedoch die Kombination aus

einem Sichtendoskop, der Abbildungsoptik und einer Kameraeinheit. Hierbei ist das den Tragering umgebende Gehäuseteil fest lösbar mit der Kameraeinheit wasserdicht verbunden.

Vorzugsweise ist die Steuereinheit als Ring oder als flacher Betätigungshebel ausgebildet und weist auf ihrer Außenseite eine Handhabungsvorrichtung zur radialen oder axialen Lageveränderung der Steuereinheit auf, die vorzugsweise mittels eines Daumens der Bedienperson betätigt werden kann. Da die Steuereinheit in besonders geeigneter Weise als Ring ausgebildet ist, wird sie nachstehend auch als Steuerring bezeichnet.

Alternativ ist die Lageverschiebung des Trageringes auch über magnetfelderzeugende Spulen realisierbar, die radial zum Steuerring angeordnet sind.

Aufgrund der kontaktfreien Kraftübertragung zwischen dem von einer Bedienperson manipulierbaren Steuerring und dem die Abbildungsoptik tragenden Tragering können auf jegliche Gleitdichtungen, Dichtungsmittel und Gehäusedurchbrüche verzichtet werden.

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen exemplarisch beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 schematisierte Darstellung der Verbindung zwischen einem Sichtendoskop und einer Kameraeinheit,

Fig. 2a, b Querschnittsdarstellung durch eine erfindungsgemäß ausgebildete Ausführungsform,

Fig. 3 Tragering mit Abbildungsoptik,

Fig. 4a, b schematisierte Querschnittsdarstellungen zur Verdeutlichung des Verstellmechanismus,

Fig. 5a, b Ausführungsbeispiel mit nur einem einzigen Magneten im Steuerring,

Fig. 6a, b alternative Ausführung zu Fig. 5,

Fig. 7 Ausführungsbeispiel mit Feldspule im Steuerring und Führungsnut im Tragering,

Fig. 8 Ausführungsbeispiel mit Feldspule im Steuerring sowie mit Druckfeder,

Fig. 9 Ausführungsbeispiel wie Fig. 8 ohne Druckfeder und mit zusätzlichem Magnetring sowie

Fig. 10 Ausführungsbeispiel mit Autofocusspule.

Fig. 1 soll den grundsätzlichen Aufbau einer "Endosko-Videoeinheit" verdeutlichen. Ein schematisiert dargestellter proximaler Okularbereich eines Sichtendoskopes 1 mündet in eine Kupplungseinheit 2, an der die in einem Gehäuse 3 gefaßte Abbildungsoptik zur Scharfstellung des Bildes für die nachgeschaltete Videokamera 4 angeordnet ist. Die Abbildungsoptik innerhalb des Gehäuses 3 ist durch äußere Verstellmechanismen 5 axial zur optischen Achse verstellbar. Die damit verbundenen Nachteile sind im vorstehenden Beschreibungsteil ausgeführt worden.

In den Fig. 2a und b sind jeweils Querschnittsdarstellungen durch eine erfindungsgemäß ausgeführte Vorrichtung zur Lageveränderung des optischen Abbildungssystems dargestellt. Das optische Abbildungssystem 6 ist von außen mit einem Tragering 7 umgeben, der in dieser Ausführungsform vier jeweils auf dem Tragering 7 gleich beabstandete Permanentmagnete 8 aufweist. Zusätzlich ist im Außenumfang des Tragerings 7 eine Führungsnut FN eingearbeitet, die insbesondere aus der Seitensichtdarstellung des Tragerings nebst optischer Abbildungsoptik aus Fig. 3 deutlicher hervorgeht.

Nahezu kontaktfrei, mit Ausnahme der Berührung des Trageringes 7 über eine Führungskugel bzw. eines

Führungsstiftes 9 ist der Tragering 7 von einem Gehäuseteil 10 umgeben. Distalseitig ist das Gehäuseteil 10 mit entsprechender Abdichtung fest mit dem proximalseitigen Ende des Kameragehäuses verbunden. Distalseitig ist das Gehäuseteil 10 mit einer Glasscheibe G abgedichtet. Auf diese Weise umschließt das Gehäuseteil 10 das im Inneren befindliche optische Abbildungssystem 6 wasserdicht. Der einzige Berührungspunkt zwischen dem Tragering 7 und Gehäuseteil 10 ist an der Stelle, an der der Führungsstift bzw. Führungskugel 11 in die Führungsnut FN innerhalb des Trageringes gleitend eingreift. Da das Gehäuseteil 10 relativ zum Kameragehäuse ortsfest verbleibt, kann durch Relativdrehung des Trageringes 7 eine Lageveränderung des optischen Abbildungssystems 6 in Richtung der optischen Achse erzeugt werden. Die Relativdrehung des Trageringes 7 wird von einem, das Gehäuseteil 10 umgebenden Steuerring 12 injiziert, in dem entsprechend der Anzahl der Permanentmagnete 8 im Tragering 7 radial gegenüberliegende, größer ausgebildete Permanentmagnete 13 vorgesehen sind. Besonders vorteilhaft ist die größere Ausgestaltung der Permanentmagnete 13, deren Magnetfelder über einen größeren Winkelbereich und axialen Bereich mit den ihnen radial gegenüberliegenden kleineren Magneten in Wechselwirkung treten. Durch Verdrehen des Steuerrings 12 gegenüber dem Gehäuseteil 10 wird der innere Tragering 7 durch die magnetischen Kräfte mitbewegt, so daß dieser geführt über die Führungsnut FN eine gesteuerte axiale Lageveränderung erfährt.

Vorzugsweise sieht der Steuerring 12 an der Außenseite Handhabungsvorrichtungen 14 vor, die im dargestellten Ausführungsbeispiel aus zwei Stegelementen bestehen, die der Ergonomie eines Daumens D angepaßt sind und von diesem um 180° verdreht werden kann. Die Schneckenbahn der Führungsnut FN ist dabei derart ausgebildet, daß bei einer ergonomisch günstigen Daumenbewegung innerhalb eines Schwenkbereiches von 0° - 180° der Vollfokusbereich abgefahren werden kann.

Zur ergonomischen Bedienung des Steuerrings 12 für Linkshänder wird dieser auf einfache Weise aufgrund der wirkenden magnetischen Kräfte in dem Bereich zwischen 180° und 360°, wie in Fig. 2a dargestellt, gedreht. Gleichzeitig kann jedoch mit der gleichen Handhabungsvorrichtung, die jedoch nur um 180° verdreht ist, siehe hierzu Fig. 2b, ein Rechtshänder die erfindungsgemäße Vorrichtung bedienen. Auf diese Weise kann ein und die gleiche Vorrichtung gleichberechtigt von Links- bzw. Rechtshändern bedient werden, ohne dabei die Gesamtanordnung auseinandernehmen zu müssen oder andersartige konstruktive Umarbeiten vornehmen zu müssen.

In Fig. 3 ist der Tragering 7 nebst optischem Abbildungssystem 6 im Querschnitt dargestellt und zeigt die Führungsnut FN sowie die auf dem Außenumfang angebrachten Magnete 8.

Die Fig. 4a und 4b verdeutlichen den axialen Verschiebemechanismus des Tragerings 7 nebst optischen Abbildungssystem 6 innerhalb des Gehäuseteils 10. Durch Verdrehen des Steuerrings 12 erfährt der Tragering 7 eine gleichsinnige Drehbewegung, die durch das Ineinandergreifen des Führungsstifts bzw. Kugel 11 in die Führungsnut FN in eine Axialbewegung umgesetzt wird. In der oberen Darstellung gemäß Fig. 4a befindet sich die Abbildungsoptik 6 in der hintersten linken Stellung, wohingegen sich die Abbildungsoptik 6 gemäß Fig. 4b in der vordersten Verstellposition befindet.

Wichtig hierbei ist, daß das wirksame Magnetfeld der Magnete 13 innerhalb des Steuerringes 12 d rart groß ausgebildet ist, daß eine Wechselwirkung zwischen den Magneten 13 und 8 entlang der gesamten Lageveränderung stattfindet. Siehe hierzu insbesondere die das Magnetfeld symbolisch begrenzenden strichlierten Linien in den Fig. 4a und 4b, die zugleich auch den axialen Bewegungsbereich der Magnete 8 innerhalb des Tragerings 7 darstellen.

In den weiteren Figuren werden bereits beschriebene und mit den entsprechenden Bezugsziffern versehene Baugruppen mit den eingeführten Bezugsziffern in den Zeichnungen versehen, ohne dabei im einzelnen die bekannten Baugruppen erneut zu beschreiben. Eine weitere alternative Ausbildungsform besteht darin, anstelle des vorstehend ausgebildeten Steuerrings mit den darin eingearbeiteten Permanentmagneten als stabförmigen Magnetträger zu reduzieren, der axial zur optischen Achse des Abbildungssystems auf dem Gehäuseteil 10 verschiebbar angeordnet ist. Auf diese Weise kann die Führungsnut mit Führungsstift entfallen, da die Axialverschiebung des stabförmig ausgebildeten Magnetträgers direkt auf den Tragering übertragen werden kann.

In Fig. 5a ist eine Querschnittsdarstellung senkrecht zur optischen Achse des Abbildungssystems 6 eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels dargestellt. Zur axialen Lageverschiebung des Abbildungssystems 6, das mit dem Tragering 7 verbunden ist, der als magnetfeldempfindliche Einheit einen Eisenkern 8' aufweist, ist im Steuerring 12 nur ein einziger Magnet 13 vorgesehen, durch dessen magnetisierbare Wirkung der Eisenkern 8' erfaßt wird und bei Bewegung des Steuerrings 12 nebst Magnet 13 eine unmittelbare Nachführung des Tragerings 7 aufgrund der magnetischen Wechselwirkung zwischen Magnet 13 und Eisenkern 8' erfährt.

Durch die heutigen Fortschritte in der Materialtechnik sind Magnetwerkstoffe bekannt, die ein derart hohes Magnetfeld erzeugen, so daß zur axialen Lageverschiebung der Abbildungsoptik 6 parallel zur optischen Achse nur ein einziger Magnet, wie das Ausführungsbeispiel zeigt, ausreicht.

In Fig. 5b ist die gleiche Anordnung im Längsquerschnitt dargestellt, aus der hervorgeht, daß im Steuerring 12 ein einziger Magnet 13 vorgesehen ist, der ein Magnetfeld erzeugt, von dem der Eisenkern 8' erfaßt wird. Durch radiale Verdrehung des Steuerrings 12 relativ zum Gehäuseteil 10 erfährt der Tragering 7 aufgrund der mechanischen Zwangsführung des Führungsstiftes 11 innerhalb der Führungsnut FN eine Rotation, die den Tragering 7 axial zur optischen Achse des Abbildungssystems 6 verfährt.

Im Unterschied zur vorstehenden Ausführungsform ist in Fig. 6a am Tragering 7 eine Vielzahl von Permanentmagneten 8 derart angeordnet, so daß eine Verdrehung des Steuerrings 12 unmittelbar zu einer axialen Lageverschiebung der Abbildungsoptik 6 führt, ohne daß für die Lageverschiebung eine Zwangsführung des Tragerings 7 durch die Führung des Führungsstiftes 11 innerhalb der Führungsnut FN erforderlich ist. Die Führungsnut FN ist im gezeigten Beispiel gemäß Fig. 6a und 6b parallel zur optischen Achse, linear ausgebildet. Anstelle der in den Ausführungsbeispielen dargestellten Permanentmagnete 13 und 8 können jedoch auch magnetische Spulenanordnungen verwendet werden, die mit Hilfe geeigneter elektronischer Ansteuerschaltungen betrieben werden können.

Eine weitere, alternative Ausführungsform zur Lageverschiebung des Tragerings 7, allerdings ohne die Ver-

wendung von Permanentmagneten innerhalb des Steuerrings 12, ist in Fig. 7 dargestellt. Der Steuerring 12 ist mit einer Feldspule 13' fest an das Gehäuseteil 10 angebracht. Durch entsprechende Stromversorgung der Feldspule 13' mit Hilfe eines Steuerverstärkers SV und eine entsprechende Anordnung von Permanentmagneten in Form von Stabmagneten 8, die radial um den Tragering 7 angeordnet sind, kann im Wege der magnetischen Wechselwirkung eine Rotation des Tragerings 7 nebst Abbildungsoptik 6 erzwungen werden, wodurch der Tragering 7 aufgrund der Zwangsführung des Führungsstiftes 11 in der Führungsnut FN zu einer Axialverschiebung der Abbildungsoptik 6 führt. Nur der Vollständigkeit halber sei angemerkt, daß das Gehäuseteil 10 einseitig mit einem Glasfenster G abgeschlossen ist. Der Abbildungsoptik 6 unmittelbar gegenüber liegend befindet sich ein Bildsensor B, der mit dem Steuerverstärker SV verbunden ist.

In Fig. 8 ist eine Weiterentwicklung zum vorstehend gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 dargestellt, bei der auf eine Zwangsführung des Tragerings 7 mittels Führungsstift und Führungsnut verzichtet wurde. Hierzu ist der Tragering 7 nebst Abbildungsoptik 6 mittels einer Druckfeder DF in einer bestimmten Ausgangslage vorgespannt. Am Tragering 7 ist lediglich ein Eisenring 8' angebracht. Mit Hilfe einer induktiven Feldspule 13', die über einen Stromfühler SF an einem Steuerverstärker SV angeschlossen ist und auf diese Weise mit elektrischem Strom versorgt wird, kann aufgrund der magnetischen Wechselwirkung zwischen dem Magnetfeld der induktiven Feldspule 13' und dem magnetisierbaren Eisenring 8' bei entsprechender Bestromung der Spule eine entsprechende Kraft auf den Tragering 7, beispielsweise entgegen der Federkraft der Druckfeder DF erzeugt werden, wodurch eine steuerbare Lageverschiebung der Abbildungsoptik 6 parallel zur optischen Achse möglich ist. Mit Hilfe eines geeigneten Stromfühlers SF ist es überdies möglich, die genaue Lage des magnetisierbaren Eisenringes 8' relativ zur fest an dem Gehäuseteil 10 angebrachten induktiven Feldspule 13' festzustellen, wodurch bei geeigneter Regelung unter Verwendung der vom Bildsensor B erhaltenen Informationen eine Autofokusfunktion der Abbildungsoptik 6 möglich ist. Anstelle der Druckfeder DF kann gemäß Ausführungsbeispiel nach Fig. 9 ein Magnetring 15 verwendet werden, dessen Magnetpolung derart orientiert ist, daß die Magnetpolung von einer Vielzahl von Permanent-Stabmagneten 8, die radial im Tragering 7 vorgesehen sind, sich gleichpolig gegenüberstehen. Im übrigen gleicht der Aufbau dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 und ermöglicht ebenso die Standortermittlung der Abbildungsoptik mit Hilfe eines extra vorgesehenen Stromfühlers SF. In Erweiterung zur vorstehend genannten Ausführungsform gemäß Fig. 9 sieht die Ausführungsform gemäß Fig. 10 eine extra für die Positionsbestimmung der Abbildungsoptik relativ zur optischen Achse eine Sensorspule 16 vor, die vorzugsweise aktiv im 100 Hz-Betrieb betrieben wird, wobei die Spannungsamplitude, die durch die Induktionswirkung des Permanentmagneten 8, der auf dem Tragering 7 beispielsweise in Form eines Stabmagneten vorgesehen ist, beeinflusst wird und als Meßwert verwendet wird. Der übrige Aufbau gleicht dem der vorbeschriebenen Ausführungsformen. Zusätzlich ist zum Betrieb der Arbeitspule 13' ein mit Gleichspannung überlagerter Generator Ge vorgesehen, der vorzugsweise im 100 Hz-Betrieb arbeitet. Ferner filtert ein Schärfedetektor SD hohe Frequenzen aus dem Videosignal, das mittels Bild-

sensor B erhalten wird. In Abhängigkeit der hochfrequenten Flanken ist der Schärfewert des Videosignals zu ermitteln. Zusätzlich wird die Sensorspule 16 durch einen Positionsdetektor Po angesteuert.

Durch den Fortfall aller nach dem Stand der Technik erforderlichen Dichtungsvorkehrungen, wie beispielsweise Gleitdichtungen, entsteht eine besonders leichtgängige verschleißfreie und einfache Konstruktion zur Lageveränderung optischer Abbildungssysteme. Auf jegliche übliche Bohrungen für einen mechanischen Antrieb kann verzichtet werden. Da der aus antimagnetischem Metall oder Kunststoff oder Keramik gefertigte Gehäuseteil auf der einen Seite vorzugsweise über eine Glasscheibe und auf der anderen Seite durch ein abgedichtetes Gewindeteil mit der Kameraeinheit verbunden ist und das darin befindliche optische Abbildungssystem wasserdicht einschließt, erfüllt die erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung jeglichen heutigen Sterilisationserfordernissen in der Medizintechnik.

#### Bezugszeichenliste

1	Sichtendoskop	
2	Kupplungseinheit	
3	Gehäuse	
4	Videokamera	
5	Verstellmechanismus	
6	optisches Abbildungssystem	
7	Tragering	
8	Permanentmagnet	
8'	Eisenkern, Stabmagnet	
9	Führungsstift	
10	Gehäuseteil	
11	Führungskugel, -stift	
12	Steuerring	
13	Permanentmagnet	
13'	Feldspule	
14	Handhabungsmechanismus	
15	Magnetring	
16	Sensorspule	
FN	Führungsnut	
G	Glasscheibe	
D	Daumen	
SV	Steuerverstärker	
B	Bildsensor	
SF	Stromfühler	
DF	Druckfeder	
Ge	Generator	
SD	Schärfedetektor	
Po	Positionsdetektor	

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Lageveränderung eines optischen Abbildungssystems, mit
  - einem das optische Abbildungssystem wenigstens teilweise umgebenden Tragering, in dem wenigstens eine magnetfelderzeugende oder magnetfeldempfindliche Einheit vorgesehen ist,
  - einem den Tragering weitgehend berührungsfrei umgebenden Gehäuseteil, das den Tragering samt optischen Abbildungssystem wasserdicht umgibt sowie
  - einer das Gehäuseteil wenigstens teilweise umgebenden Steuereinheit, die in radialer oder axialer Richtung zu der magnetfelderzeugenden oder magnetfeldempfindlichen Einheit

im Tragering ebenfalls wenigstens eine magnetfelderzeugende oder magnetfeldempfindliche Einheit vorsieht, durch die kontaktfrei und ohne verschleißende, ineinandergreifende Wirkmechanismen mittels magnetischer Kraft der Tragering samt optischen Abbildungssystems in Richtung seiner optischen Achse verschiebbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenseite der Steuereinheit, die ringförmig oder als flächiger Hebel ausgebildet ist, eine Handhabungsvorrichtung zur radialen und/oder axialen Lageveränderung der Steuereinheit vorgesehen ist, wodurch bei Betätigung der Handhabungsvorrichtung der Tragering eine axiale Lageveränderung erfährt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß vier magnetfelderzeugende oder -empfindliche Einheiten gleichverteilt auf dem Tragering und der Steuereinheit angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetfelderzeugende Einheit ein Permanentmagnet, in Form eines Stabmagneten oder eines Hohlzylinders ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die anguläre und axiale Ausdehnung der magnetfelderzeugenden Einheiten in der Steuereinheit größer ist als die anguläre Ausdehnung der magnetfelderzeugenden oder magnetfeldempfindlichen Einheiten im Tragering.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die radial nach außen gerichtete Magnetpolung der magnetfelderzeugenden Einheiten im Tragering umgekehrt ist zu der radial nach innen gerichteten Magnetpolung der magnetfelderzeugenden Einheiten in der Steuereinheit.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit um 360° drehbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Handhabungseinrichtung an der Steuereinheit aus zwei abstehenden Stegelementen besteht, zwischen denen vorzugsweise ein Daumen des Bedienpersonals legbar ist, um auf diese Weise die Steuereinheit einhändig nach links oder rechts zu verdrehen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Handhabungseinrichtung an der Steuereinheit eine, vorzugsweise an einen Daumen ergonomisch angepaßte Kontur aufweist, um auf diese Weise die Steuereinheit einhändig parallel zur optischen Achse der Abbildungsoptik zu verschieben.

10. Vorrichtungen nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit in zwei Stellungen einstellbar ist, so daß dieser sowohl von einem Links- als auch von einem Rechtshänder bedienbar ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß an der Innenseite des Gehäuseteils ein Führungselement angeordnet ist, das in eine, in den Tragering eingearbeitete Führungsnut gleitend eingreift.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsnut am Tragering eine derartige Steigung aufweist, daß bei einer Ver-

drehung der Steuereinheit innerhalb 180° der gesamte Lageveränderungsbereich des optischen Abbildungssystems durchfahrbar ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit in Richtung der optischen Achse verschiebbar ist. 5

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetfelderzeugenden Einheiten elektrisch ansteuerbare Spulen sind. 10

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit als elektrisch ansteuerbare Spule ausgebildet ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine, an einen Meßkreis angeschlossene Induktionsspule vorgesehen ist, die zur Positionsbestimmung des Trageringes samt Abbildungsoptik vorgesehen ist. 15

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß vom Tragering koaxial bestandet ein Magnetring vorgesehen ist, dessen Magnetpolung derart orientiert ist, daß gleiche Magnetpole zwischen Magnetring und Tragering, auf dem magnetfelderzeugende Einheiten vorgesehen sind, sich gegenüberliegen. 20 25

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragering durch ein Federelement in eine Richtung parallel zur optischen Achse des Abbildungssystems vorgespannt ist. 30

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseteil wenigstens einseitig mit einem Fenster abgedichtet ist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das optische Abbildungssystem zwischen einem Objekt und der Kameraeinheit abbringbar ist. 35

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Objekt ein optisches Sichtendoskop ist oder ein abzubildendes Objekt ist. 40

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungsoptik zwischen einem Sichtendoskop und einer Kameraeinheit anbringbar ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseteil wasserdicht an die Kameraeinheit fest lösbar anbringbar ist. 45

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

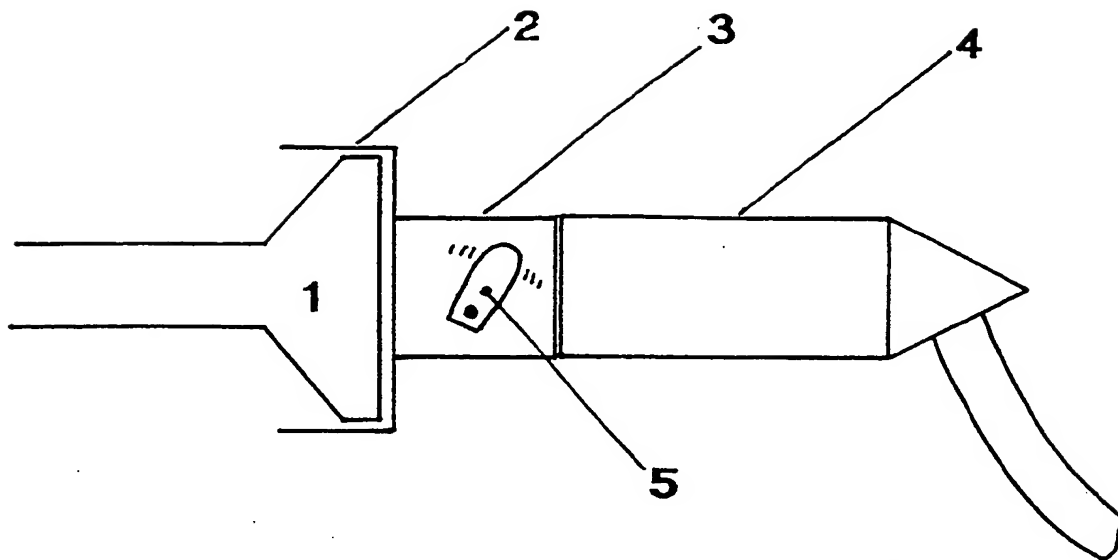


Fig. 1

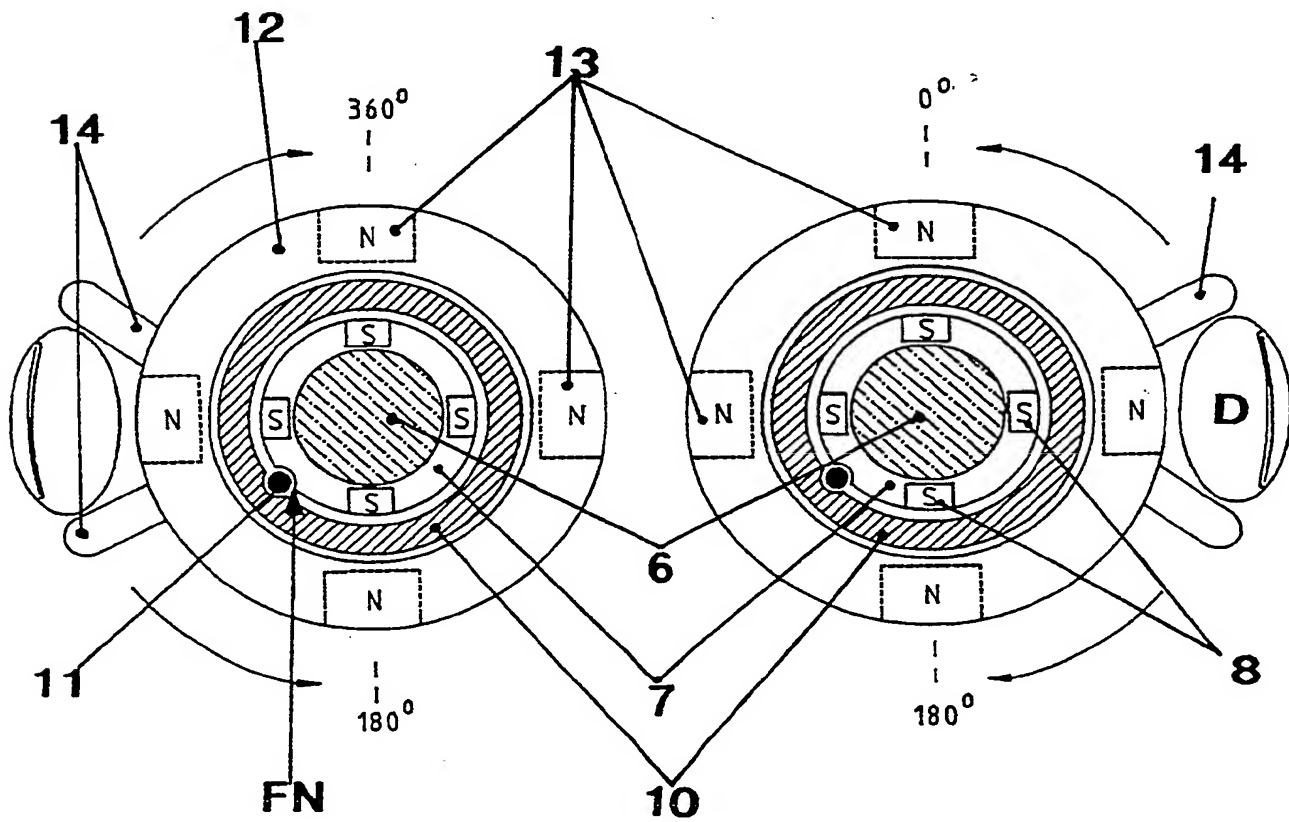
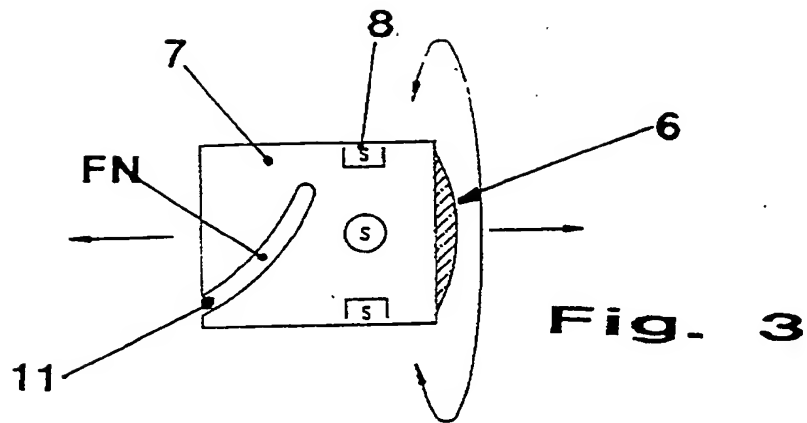
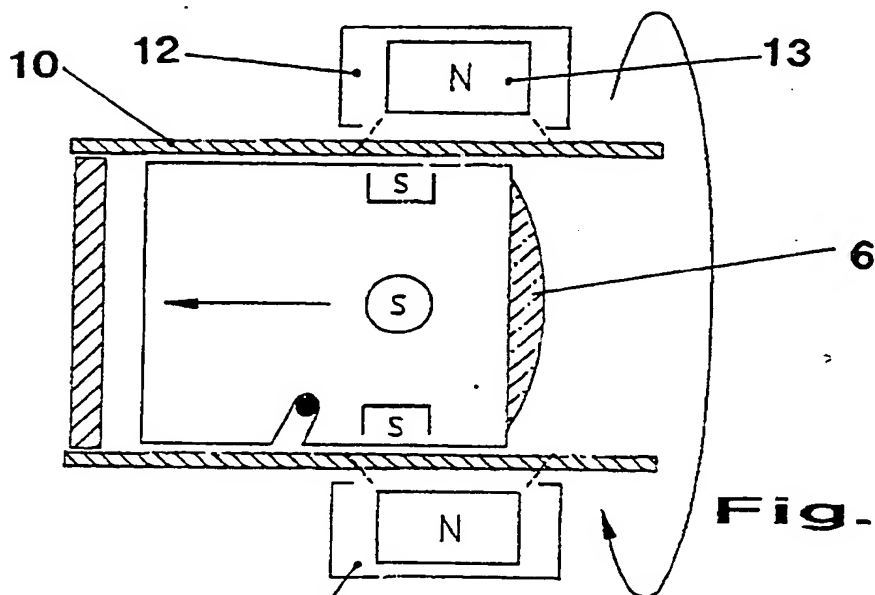


Fig. 2a

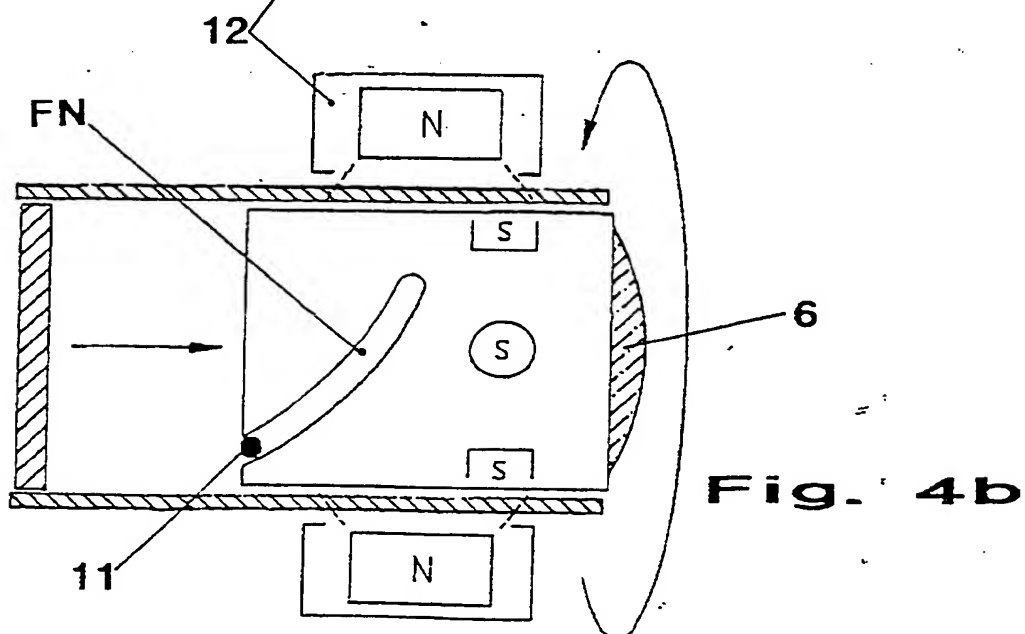
Fig. 2b



**Fig. 3**

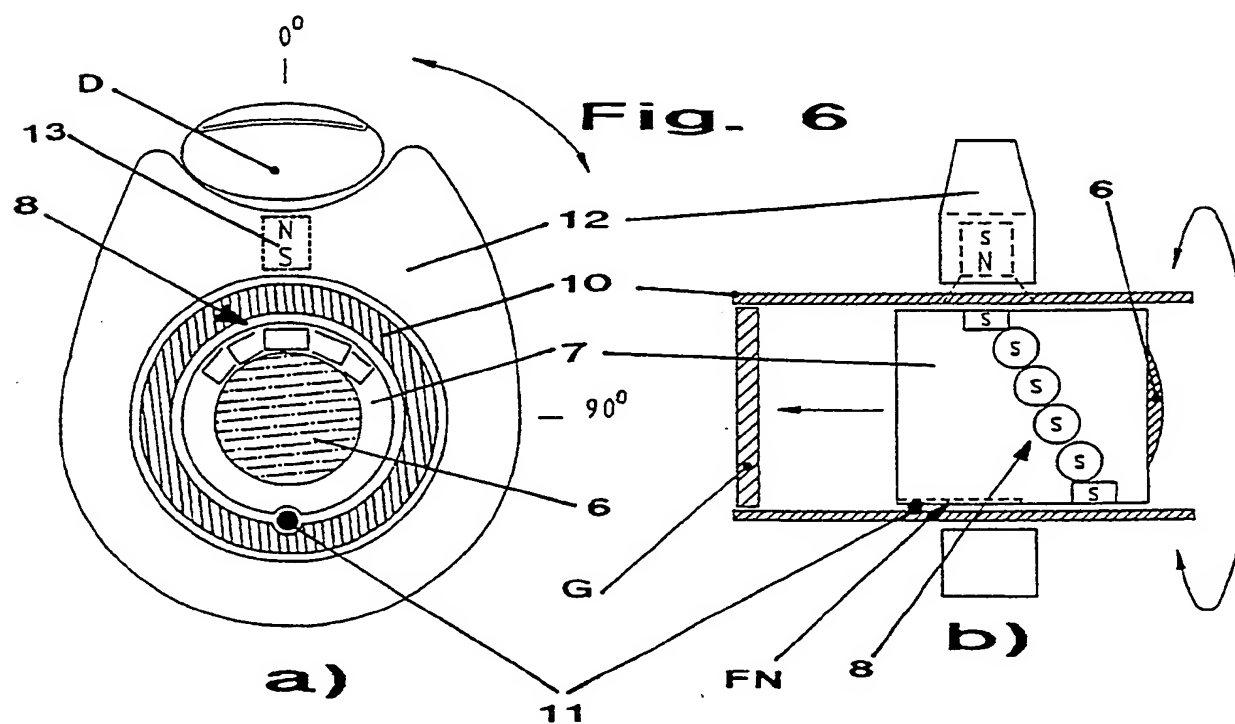
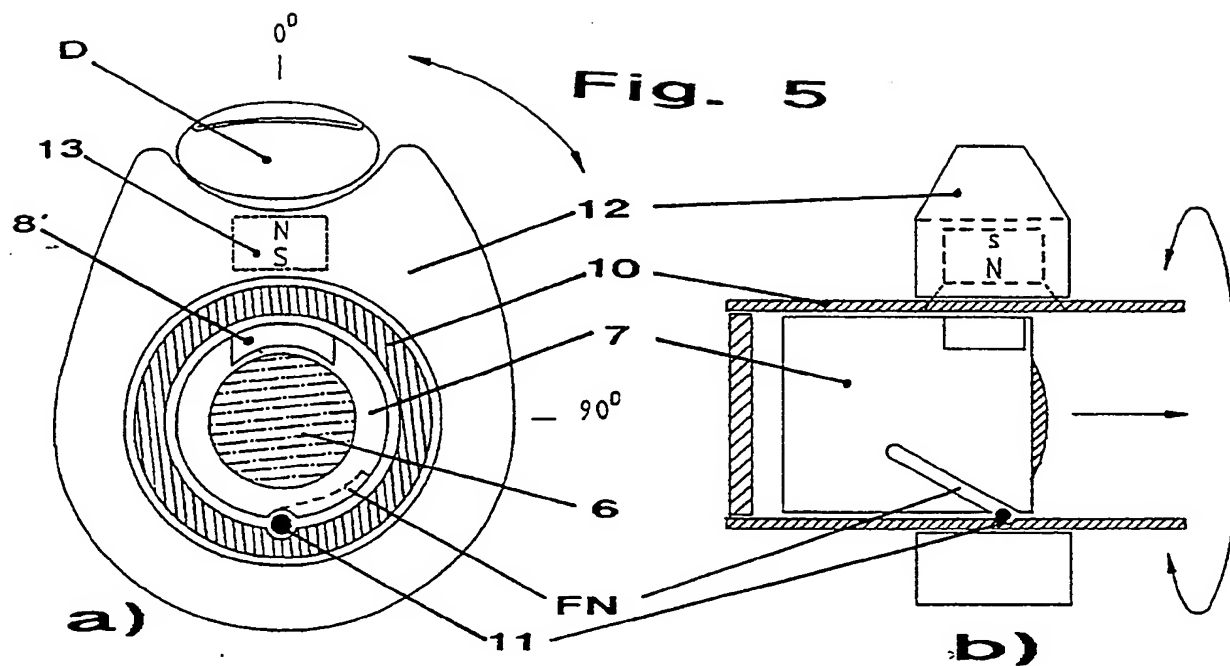


**Fig. 4a**



**Fig. 4b**





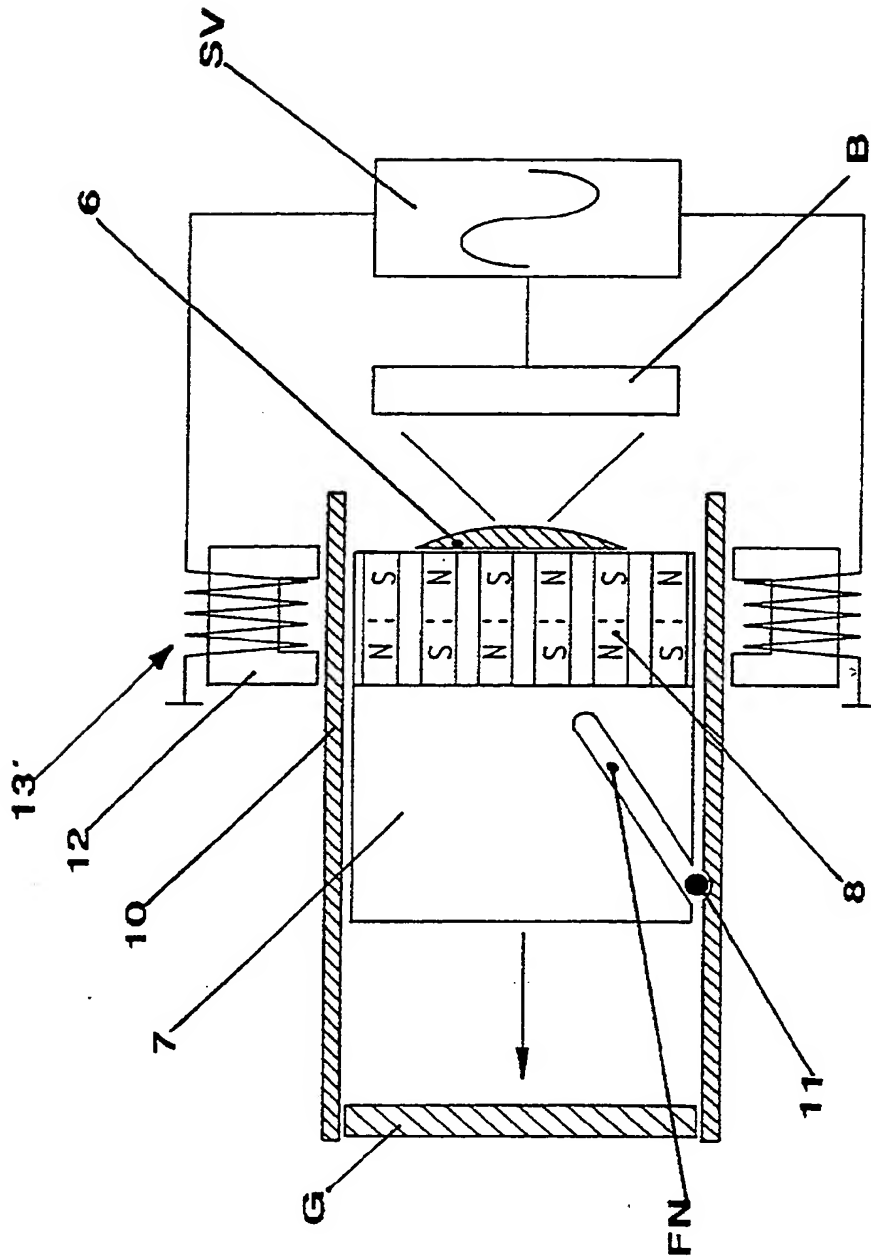
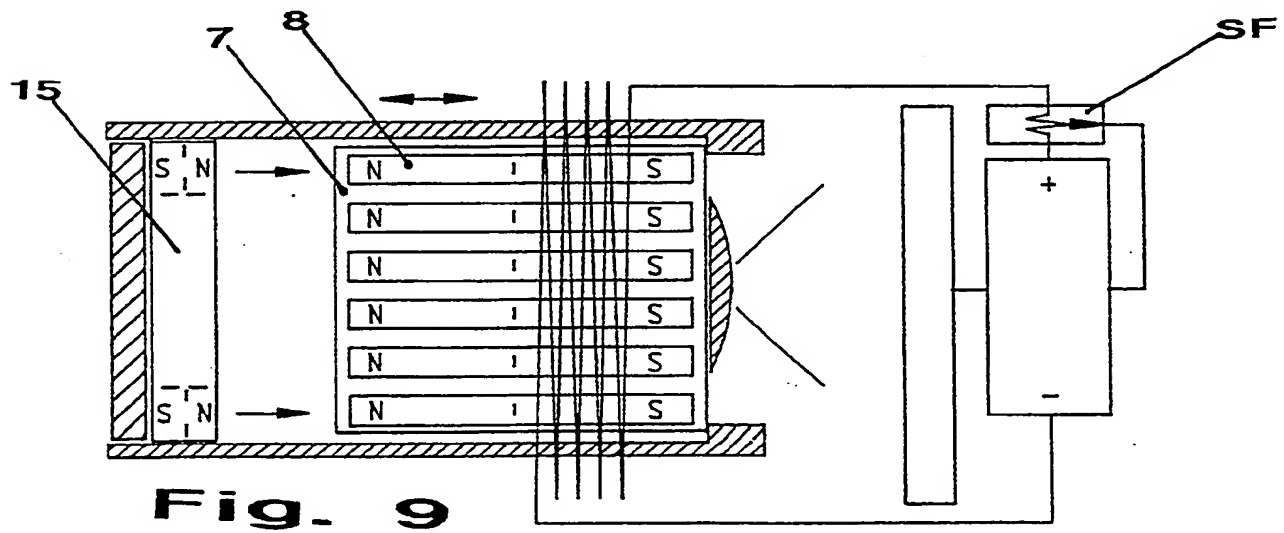
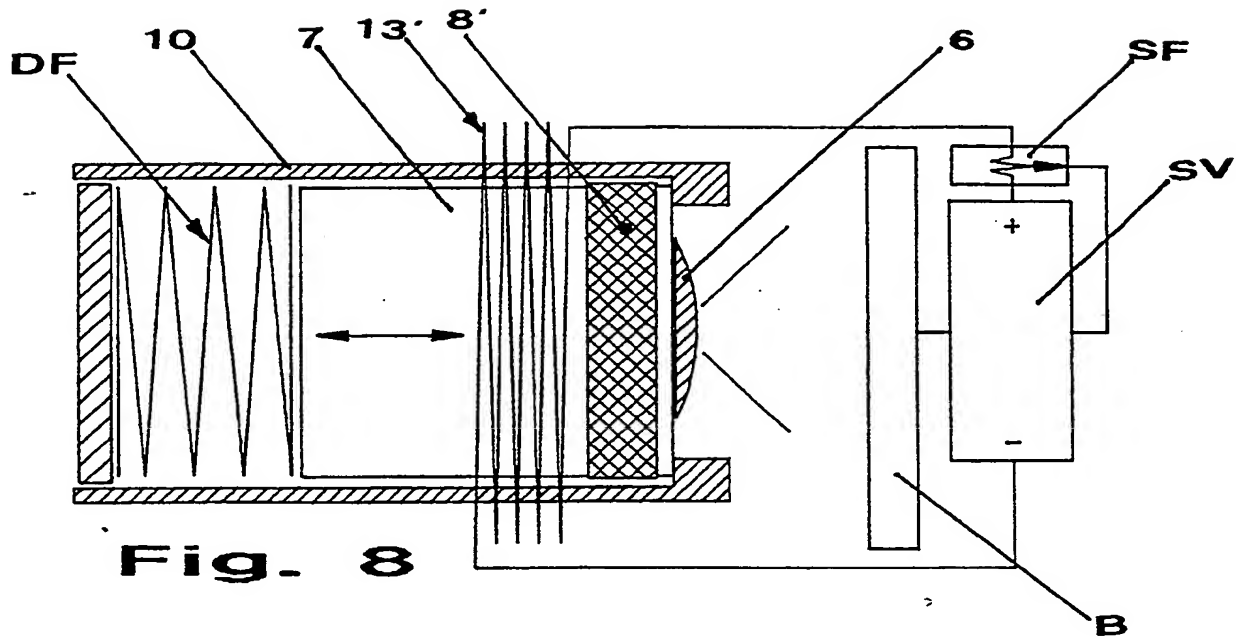


Fig- 7



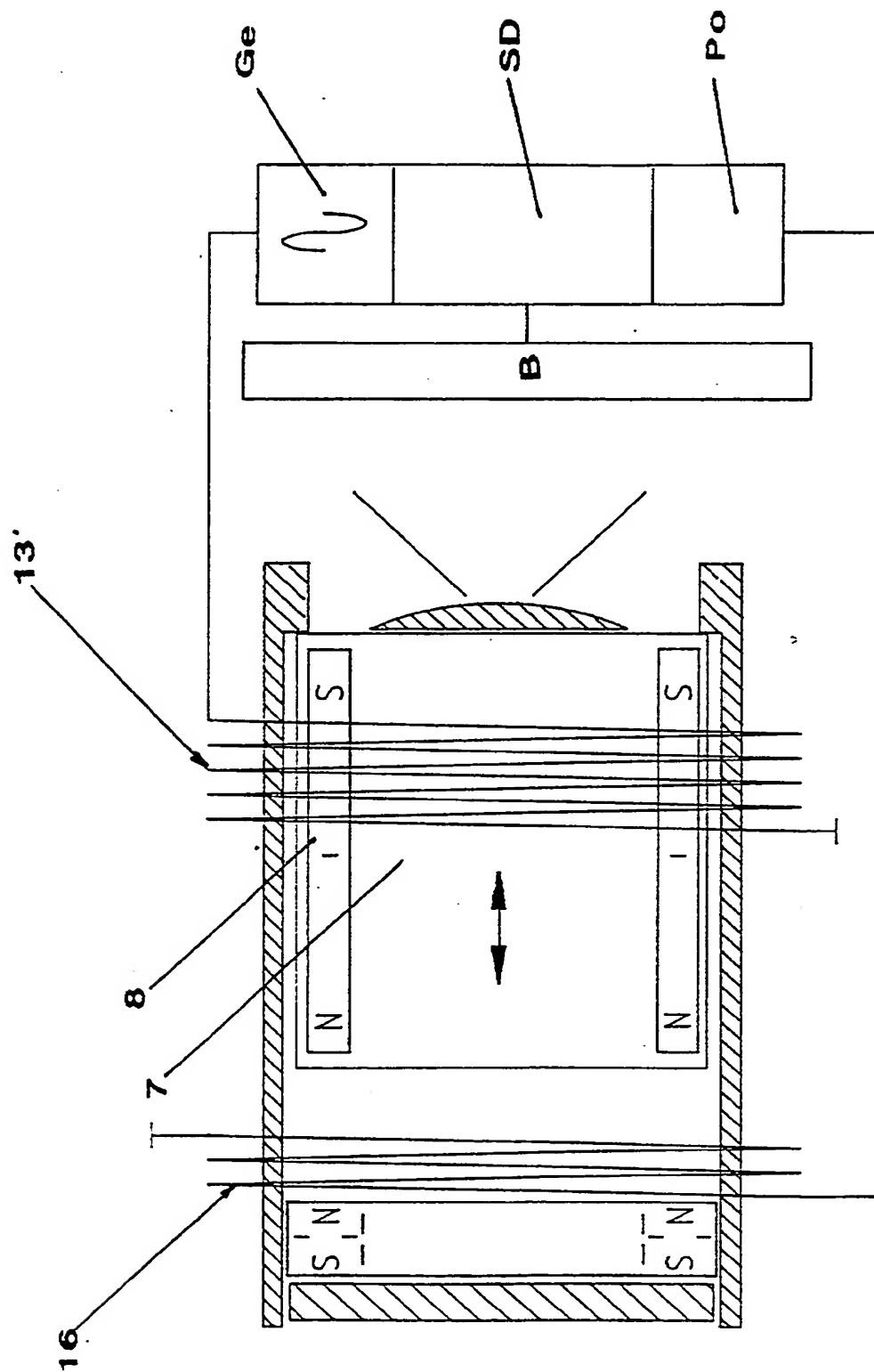


Fig- 10